

Geotechnischer Bericht

zu Baugrunduntersuchungen

Verkehrstechnische Erschließung IndustriePark Oberelbe (IPO)

Regenrückhaltebecken RRB 01

Auftraggeber **Zweckverband IndustriePark Oberelbe**

Breite Straße 4
01796 Pirna

Umfang 21 Seiten, 5 Anlagen

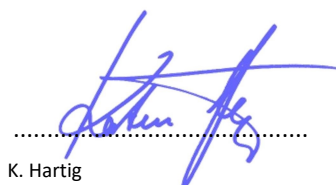
Datum 20.06.2022

Bearbeiter



J. Schulze
M. Sc. Hydro- & Ingenieurgeologe

Geschäftsführer



K. Hartig
Dipl.-Geophysiker



hartig & ingenieure GESELLSCHAFT FÜR INFRASTRUKTUR UND UMWELTPLANUNG mbH

Am alten Bad 4
09111 Chemnitz

Tel 0371 40 30 01 - 20
Fax 0371 40 30 01 - 29
Mail info@hartig-ingenieure.de

Inhalt

1	Allgemeines	4
1.1	Veranlassung und Vorhaben	4
1.2	Literaturverzeichnis	5
1.3	Allgemeine Standortbeschreibung	7
	Lage und Umgebung.....	7
	Allgemeine hydrologische Verhältnisse [14][15].....	8
	Allgemeine geologische Einordnung [13].....	8
1.4	Sonstige Hinweise.....	8
	Erosionsgefährdung.....	8
	Untergrundschwächung & Hohlräume	8
	Erdbebenzone.....	8
	Frosteinwirkung.....	9
1.5	Erkundungen und Untersuchungen.....	9
2	Ergebnisse durchgeführter Arbeiten.....	11
2.1	Aufgeschlossene Schichtenfolge	11
2.2	Sickerversuche	12
2.3	Bodenmechanische Untersuchungen.....	12
2.4	Bautechnische Bewertung der Baugrundsichtung	13
2.5	Homogenbereiche nach VOB/C.....	14
2.6	Geotechnische Kennwerte der Baugrundsichtung	15
2.7	Ergebnisse abfallrechtlicher Untersuchungen.....	16
3	Empfehlungen und Hinweise zu Planung und Baudurchführung	17
3.1	Beschreibung des Baubereichs.....	17
3.2	Erdbecken	18
3.3	Wasserhaltung.....	19
3.4	Baugrubensicherung.....	19
3.5	Umgang mit Aushubstoffen.....	20
3.6	Geotechnische Kategorie.....	20
4	Zusammenfassung.....	21

Anlagen

Anlage 1 Lagepläne

Anlage 1.1 Übersichtslageplan

Anlage 1.2 Aufschlusslageplan

Anlage 2 Geotechnische Schnittdarstellung

Anlage 3 Aufschlussdokumentation

Anlage 3.1 Bohrprofile

Anlage 3.2 Protokolle Sickerversuche

Anlage 4 Geotechnische Laborversuche

Anlage 4.1 Nat. Wassergehalte

Anlage 4.2 Korngrößenverteilung

Anlage 4.3 Konsistenzgrenzen

Anlage 5 Chemische Analysen

Anlage 5.1 Bewertung abfallrechtlicher Analysenergebnisse

Anlage 5.2 Prüfberichte abfallrechtlicher Untersuchungen

1 Allgemeines

1.1 Veranlassung und Vorhaben

Der Zweckverband IndustriePark Oberelbe plant die Äußere und Innere Erschließung des Teil B-Plan 1.1 etwa 1 km südöstlich des Barockgarten Großsedlitz. Hierfür ist der Neu- bzw. Umbau von vorhandenen Verkehrsanlagen, inklusive des Knotenpunktes B 172a mit der K 8771 erforderlich.

Im Zuge der Planung wurde der Erkundungsumfang laufend erweitert. Dies erfordert eine Überarbeitung aller bisherigen Gutachten. Zur Wahrung der Übersichtlichkeit wird das Projekt in folgende Einheiten untergliedert.

Tabelle 1: Gliederung des Vorhabens

Trassengutachten einschließlich Entwässerung		21055.1 B
TP I	Neubau Auf- und Abfahrt B 172a einschließlich Anschluss K 8771	21055.11 B
TP II	Verlegung K 8771	21055.12 B
TP III	Ausbau K 8772	21055.13 B
Bauwerke		21055.2 B
BW I	Ersatzneubau Brücke B 172a über die K 8771	21055.21 B
BW II	Verbreiterung Wilddurchlass	21055.22 B
BW II	Neubau Faunabrücke über die B 172a	21055.23 B
Regenrückhaltebecken einschließlich Regenwasserableitung		21055.3 B
RRB01	Regenrückhaltebecken	21055.31 B
VF01	Versickerfläche	21055.32 B
Regenwasserableitung	K 8772 bis RRB 01	21055.33 B
Regenwasserableitung	RRB 01 bis Einleitstelle Seidewitz	21055.34 B

Das hier vorgelegte Gutachten umfasst ausschließlich das im südöstlichen Teil des Untersuchungsgebietes gelegene Areal, in welchem ein Regenrückhaltebecken (RRB 01) geplant ist.

Das Untersuchungsgebiet grenzt an die Teilbereiche Erschließungsstraße D [3] und die Regenwasserableitung von der K 8772 [9] kommend an. Gefasste Wässer sollen über ein Kanalbauwerk in die Seidewitz [10] abgeschlagen werden.

Zur Zuordnung von Homogenbereichen gemäß VOB/C sind die Teile Erd- und Grundbau (DIN 18300) sowie Landschaftsbau (DIN 18320) heranzuziehen.

Das Vorhaben wird vor der Erkundung in die Geotechnische Kategorie 2 eingestuft.

In Rücksprachen mit Auftraggeber und Planern (ICL Ingenieur Consult GmbH) wurden die in Tabelle 2 zusammengefassten Leistungen erbracht.

Die Beauftragung zur Durchführung [11] erfolgte seitens des *Zweckverband IndustriePark Oberelbe* am 08.06.2021 auf der Grundlage des Angebots 21055 - B vom 07.05.2021 [1].

Tabelle 2: Zusammenfassung der vereinbarten Leistungen

Leistung	TP III	Technische Richtlinie / Norm
Erkundungsarbeiten		
Rammkernsondierungen (Endteufe > 4 m)	6	DIN EN ISO 22475-1
Sickerversuch im Bohrloch	2	Wilschut-Permeameter
Bodenmechanische Untersuchungen		
Wassergehalt	4	DIN EN ISO 17892-1
Konsistenzgrenzen	2	DIN EN ISO 17892-12
Sieben- und Schlämmen	2	DIN EN ISO 17892-4
Glühverlust	2	DIN 18128-12
Abfallrechtliche Untersuchungen		
Boden und bodenähnliche Stoffe	2	LAGA TR Boden Tab. II.1.2-1

1.2 Literaturverzeichnis

- [1] **hartig & ingenieure gmbh:** Angebot 21055 – B, Chemnitz, 07.05.2021
- [2] **hartig & ingenieure gmbh:** Baugrundgutachten Verkehrstechnische Erschließung IndustriePark Oberelbe – Verbreiterung B 172a & Anschlussstelle K 8771, Projekt-Nr. 21055.11 – B, Chemnitz, 20.06.2022
- [3] **hartig & ingenieure gmbh:** Baugrundgutachten Verkehrstechnische Erschließung IndustriePark Oberelbe – Verlegung K 8771 und NB Erschließungsstraße D, Projekt-Nr. 21055.12 – B, Chemnitz, 20.06.2022
- [4] **hartig & ingenieure gmbh:** Baugrundgutachten Verkehrstechnische Erschließung IndustriePark Oberelbe – Ausbau K 8772, Projekt-Nr. 21055.13 – B, Chemnitz, 20.06.2022
- [5] **hartig & ingenieure gmbh:** Baugrundgutachten Verkehrstechnische Erschließung IndustriePark Oberelbe – ENB BW I, Projekt-Nr. 21055.21 – B, Chemnitz, 20.06.2022
- [6] **hartig & ingenieure gmbh:** Baugrundgutachten Verkehrstechnische Erschließung IndustriePark Oberelbe – Verbreiterung Wilddurchlass, Projekt-Nr. 21055.22 – B, Chemnitz, 20.06.2022
- [7] **hartig & ingenieure gmbh:** Baugrundgutachten Verkehrstechnische Erschließung IndustriePark Oberelbe – NB Faunabrücke, Projekt-Nr. 21055.23 – B, Chemnitz, 20.06.2022
- [8] **hartig & ingenieure gmbh:** Baugrundgutachten Verkehrstechnische Erschließung IndustriePark Oberelbe – NB VF01, Projekt-Nr. 21055.32 – B, Chemnitz, 20.06.2022

- [9] **hartig & ingenieure gmbh:** Baugrundgutachten Verkehrstechnische Erschließung IndustriePark Oberelbe – Regenwasserableitung K 8772 bis RRB 01, Projekt-Nr. 21055.33 – B, Chemnitz, 20.06.2022
- [10] **hartig & ingenieure gmbh:** Baugrundgutachten Verkehrstechnische Erschließung IndustriePark Oberelbe – Regenwasserableitung RRB 01 bis Einleitstelle Seidewitz, Projekt-Nr. 21055.34 – B, Chemnitz, 20.06.2022
- [11] **Zweckverband IndustriePark Oberelbe:** Auftragsbestätigung, 08.06.2021
- [12] **ICL Ingenieur Consult GmbH:** Planungsstand 05.2022 Innere und Äußere Erschließung, Lagepläne und Schnittdarstellungen (pdf,dwg), per Mail vom 13.05.2022)
- [13] **LfULG¹:** Geologische Übersichtskarten, GK 50-digital Erzgebirge/Vogtland, (digital, wms)
- [14] **LfULG:** Hydrogeologische Übersichtskarte 1 : 200.000 (digital, wms)
- [15] **LfULG:** Karte der Grundwasser-dynamik (digital, wms)
- [16] **LfULG:** Erosionsgefährdungskarte (digital, wms)
- [17] **LfULG:** Karte der Erosionsgefährdung (KLSR-Karte, digital, wms)
- [18] **Oberbergamt:** Hohlraumkarte (digital, wms)
- [19] **Deutsches GeoForschungsZentrum:** DIN EN 1998-1/NA:20011-01 Erdbebenzonenkarte Erdbebenzonenkarte, (digital)
- [20] **Bundesanstalt für Straßenwesen (BAST):** Karte der Frosteinwirkungszonen, 07.2012
- [21] **Türke, Henner:** Statik im Erdbau, 3. Auflage, Verlag Ernst & Sohn, Berlin 1999
- [22] **Möller, Gerd: Geotechnik: Teil 2:** Grundbau, 1. Auflage, Werner, Düsseldorf 1999
- [23] **Prinz, Helmut; Strauß, R.:** Ingenieurgeologie, 5. Auflage, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 2011

¹ Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

1.3 Allgemeine Standortbeschreibung

Lage und Umgebung

Landkreis	Sächsische Schweiz-Osterzgebirge
Gemeinde	Stadt Pirna
Gemarkung	Zuschendorf
Gemarkungsschlüssel	146795
Lage- / Höhenbezug	ETRS89 UTM33, DHHN2016
verbale Beschreibung	 Abbildung 1: Blick von Osten nach Westen (links BS 804) Im südöstlichen Teil des IndustriePark Oberelbe soll auf einer Fläche von ca. 1,93 ha ein Regenrückhaltebecken entstehen. Das Gelände wird landwirtschaftlich genutzt und weist eine deutliche Geländeneigung von Südwesten nach Nordosten auf. Im Nordosten schließen Entwässerungsstrukturen (tiefe Grabensysteme, i.d.R. trocken) an. Die oberflächennah aufgeschlossenen Böden sind stark wasser- und witterungsempfindlich. Im Sommer neigen diese zum Austrocknen. Bei Starkniederschlägen ist von einem erhöhten Bodenabtrag (Erosion) auszugehen. Nach Niederschlägen sind die Böden aufgeweicht und wenig tragfähig.

Allgemeine hydrologische Verhältnisse [14][15]	
verbale Beschreibung	Kluft- / Porengrundwasserleiter innerhalb kreidezeitliche Festgesteine (Pläner)
Großraum / Raum / Teilraum	SE-deutsches Grundgebirge / Elbtalgraben / Elbtalkreide
Durchlässigkeit, erfahrungsgemäß	$< 10^{-5}$ m/s
Grundwasserflurabstand	$>> 10$ m (Hydroisohypsen 2016, unsicherer Verlauf ca. 135 m NHN16)
Vorfluter	das Untersuchungsgebiet entwässert in Richtung der Seidewitz (Gewässerkennzahl 537148), welche sich in Pirna mit der Gottleuba (Gewässerkennzahl 53714) vereinigt, um schlussendlich in die Elbe (Gewässerkennzahl 537151) zu münden
Allgemeine geologische Einordnung [13]	
Lockergesteine	quartäre Sedimente: u.a. Hanglehm / Hangschutt (Lösslehme)
Festgesteinsuntergrund	Kreide, Turon Sandsteine, Mergel
1.4 Sonstige Hinweise	
Erosionsgefährdung	JA das geplante Regenrückhaltebecken befindet sich am Fuß einer erosionsgefährdeten Abflussbahn; nach derzeitigem Kenntnisstand ist eine Geländeregulierung vorgesehen; durch eine Abflachung der Geländeneigung, sowie durchgehender Befestigung, insbesondere der durchgehenden Vegetationsbedeckung, ist die zu erwartende Erosionswahrscheinlichkeit gering
Untergrundschwächung & Hohlräume	entfällt gemäß aktuellem Auszug aus der Hohlraumkarte des Oberbergamtes [18] sind im Untersuchungsgebiet keine unterirdische Hohlräume gemäß §8 SächsHohlrvO anzutreffen
Erdbebenzone	entfällt das Untersuchungsgebiet ist gemäß DIN EN 1998-1 (DIN 4149:2005) keiner Erdbebenzone zugeordnet [19]

Frosteinwirkung	Frosteinwirkungszone II gemäß Karte der Frosteinwirkungszonen (BAST 2012) liegt das Untersuchungsgebiet im Bereich der Frosteinwirkungszone II [20]
------------------------	---

1.5 Erkundungen und Untersuchungen

Die technische Erkundung wurden zwischen dem 28.03. und 29.03.2022 durch die *hartig & ingenieure gmbh* realisiert.

Die Kopfdaten der abgeteufte Aufschlüsse sind in nachfolgender Tabelle zusammengefasst.

Tabelle 3: Kopfdaten – Baugrundaufschlüsse

Aufschluss	Lage ²			Endtiefe [m u GOK]	Bemerkung
	Rechtswerts	Hochwert	Höhe		
SV 801	5644042	423974	167,47	1,95	Versickerversuch
SV 802	5644170	424091	161,51	1,80	Versickerversuch
BS 801	5643988	423944	169,51	6,0	--
BS 802	5644105	423967	166,70	3,8	Sondierabbruch aufgrund erhöhter Lagerungsdichte (Übergang zum Fels)
BS 803	5644195	423988	163,52	3,2	
BS 804	5644164	424126	160,69	2,9	
BS 805	5644102	424052	163,37	4,8	
BS 806	5644152	424036	163,49	3,9	

Zur abfallrechtlichen Einstufung der angetroffenen Erdstoffe wurden Mischproben zusammengestellt und im chemischen Labor untersucht (Tabelle 4).

Tabelle 4: Untersuchungsprogramm abfallrechtliche Untersuchungen

Material	Bezeichnung	Zusammensetzung / Einzelproben	Analysenumfang
Hanglehm	L 801	BS 801 P1/P2, BS 802 P1, BS 803 P1, BS 804 P1, BS 805 P1, BS 806 P1	LAGA TR Boden Tab. II. 1.2-1
Verwitterungslehm	L 802	BS 802 P2, BS 803 P2, BS 804 P2, BS 805 P2/P3, BS 806 P2	

² ETRS89 UTM33, NHN16

Die durchgeführten bodenmechanischen Untersuchungen sind in Tabelle 5 zusammengefasst.

Tabelle 5: Untersuchungsprogramm geotechnische Untersuchungen

Material	Labornr.	Probenbez.	Analyseumfang				
			Sieben ³	Sedimentation ⁴	KG ⁵	w _n ⁶	V _{GL} ⁷
Hanglehm	BF22067	BS 801 P2		x	x	x	
Hanglehm	BF22068	BS 803 P1			x	x	x
Hangschutt	BF22069	BS 806 P1		x		x	
Geschiebe	BF22070	BS 806 P2			x	x	x
Zersatz (Tonstein)	BF22071	BS 806 P3		x		x	
Σ			--	3	3	5	2

³ Nasssiebung

⁴ Sieben- und Schlämmen

⁵ Konsistenzgrenzen: Atterberg-Versuch

⁶ Bestimmung des natürlichen Wassergehaltes

⁷ Glühverlust

2 Ergebnisse durchgeführter Arbeiten

2.1 Aufgeschlossene Schichtenfolge

In nachfolgenden Tabellen wird die vor Ort aufgeschlossene Schichtenfolge idealisiert und zusammenfassend wiedergegeben.

Tabelle 6: Schichtenfolge

	Bezeichnung	Oberboden
Schicht 1a	Beschreibung	Schluff, kiesig, schwach sandig, tlw. schwach tonig
	Dicke / Stärke / Mächtigkeit	0,3... 0,5 m (im Mittel 0,4 m)
	Lagerungsdichte / Konsistenz	halbfest/mitteldicht, trocken bis erdfeucht
	Farbe	schwarz
	Aufschlüsse	BS 801, BS 802, BS 803, BS 804, BS 805 SV 801, SV 802
Schicht 5e	Bezeichnung	Hanglehm / Hangschutt
	Beschreibung	Schluff, schwach kiesig, schwach sandig, schwach tonig
	Dicke / Stärke / Mächtigkeit	0,8... 4,7 m (1,7 , 1,5
	Lagerungsdichte / Konsistenz	weich bis steif (bis halbfest), erdfeucht bis feucht
	Farbe	braun, hellbraun
	Bemerkung	Sickerwasserlinsen, Kies + Sandlinsen
Schicht 6a	Bezeichnung	Verwitterungslehm
	Beschreibung	Ton, stark schluffig, schwach sandig, fein- / mittelkiesig
	Dicke / Stärke / Mächtigkeit	0,6... > 2,8 m (nicht durchteuft)
	Lagerungsdichte / Konsistenz	steif bis halbfest, erdfeucht bis trocken
	Farbe	grau, braun, dunkelbraun
	Bemerkung	stark kalkhaltig
Schicht 7a	Bezeichnung	Pläner
	Beschreibung	zerbohrter Fels
	Dicke / Stärke / Mächtigkeit	> 0,2... >0,9 m (nicht durchteuft)
	Lagerungsdichte / Konsistenz	fest, trocken
	Farbe	grau
	Bemerkung	kalkhaltig, Schluff-/Tonstein-/Mergelstein (Pläner)
Schicht 7a	Aufschlüsse	BS 801, BS 802, BS 803, BS 804, BS 806

Im Zuge der technischen Erkundung wurden weder Sicker- noch Schichtenwasser angeschnitten. Grundwasser ist erst ab Teufen >> 10 m zu erwarten. Die im Liegenden durch Verwitterungslehm begrenzten Hanglehme wiesen teilweise eine weiche teils breiige Konsistenz auf. Es ist davon auszugehen, dass Sickerwasserlinsen in gemischtkörnigen Zwischenlagen/Linsen angeschnitten wurden. Ein Wasserstand nach Bohrende konnte nicht festgestellt werden.

2.2 Sickerversuche

Die Ergebnisse der durchgeführten Sickerversuche sind in Tabelle 7 zusammengefasst.

Tabelle 7: Ergebnisübersicht Sickerversuche

Aufschluss	Tiefenbereich	Datum	Versuchsdauer	Durchlässigkeit ⁸
SV 801	2,05 m	29.03.2022	337 min	$5,6 \times 10^{-7}$ m/s
SV 802	1,9 m	22.06.2021	338 min	--

Die zeitliche Absenkung des Wasserstandes im Bohrloch (Durchmesser 8 cm) wurde über eine Dauer von ca. 5,5 Stunden gemessen.

In SV 801 wurde eine geringe Durchlässigkeit von etwa 10^{-6} m/s nachgewiesen. In SV 802 wurde keine Wasserstandsänderung beobachtet. Die Materialien sind wasserundurchlässig.

2.3 Bodenmechanische Untersuchungen

In den nachfolgenden Tabellen (Tabelle 8 bis Tabelle 10) sind die Ergebnisse der durchgeführten bodenmechanischen Untersuchung zusammengefasst.

Tabelle 8: Konsistenzgrenzen bindiger Materialien

Probe		Material		Konsistenz	I_c [-]	w_n [%]	w_l [%]	w_p [%]	I_p [%]	Boden- gruppe
Labornr.	Probenbez.	Schicht	Nr.							
BF22067	BS 801 P2	Hanglehm	5e	weich	0,589	20,3	24,6	17,3	7,3	SU*/ST*
BF22068	BS 803 P1	Hanglehm	5e	weich	0,633	22,3	36,3	14,2	22,1	TM
BF22070	BS 806 P2	Verwitterungslehm	6a	steif	0,931	17,3	36,3	15,9	20,4	TM / TL

Tabelle 9: Korngrößenverteilung

Probe		Material		Anteil (Kornfraktion [mm])					Bodengruppe	k_f
				Ton < 0,002	Schluff < 0,063	Sand < 2,0	Kies < 63	Steine > 63		
Labornr.	Probenbez.	Schicht	Nr.	Ma. %	Ma. %	Ma. %	Ma. %	Ma. %	DIN 18196	m/s
BF22067	BS 801 P2	Hanglehm	5e	18,0	66,6	15,4	0	0	TL	--
BF22069	BS 806 P1	Hangschutt	5e	13,0	31,4	34,5	21,1	0	ST*/TL	$1,2 \times 10^{-8}$
BF22071	BS 806 P3	Pläner	7a	37,1	49,6	13,3	0	0	TM	--

⁸ Im Feld ermittelte Durchlässigkeit, Gemäß DWA 138 ergibt sich der Designwert durch eine Multiplikation mit dem Faktor 2

Tabelle 10: Glühverlust

Probe		Material		w_n	V_{GL}	Bodengruppe
Labornr.	Proben-bez	Schicht	Nr.	[%]	[%]	
BF22068	BS 803 P1	Handlehm	5e	22,5	2,1	TM
BF22070	BS 806 P2	Verwitterungslehm	7a	16,5	3,0	TM/TL

2.4 Bautechnische Bewertung der Baugrundsichtung

Auf der Grundlage der makroskopischen Schichtansprache anstehender Böden sowie durchgeführter Feld- und Laborversuche sind in Bezug auf entsprechende Vorschriften und Regelwerke die folgenden bautechnischen Zuordnungen zu empfehlen.

Tabelle 11: Boden- und Materialklassifikation

Schicht		Gruppensymbol	Bodenklasse	Frostempfindlichkeitsklasse	Verdichtungsfähigkeit
		DIN 18196	DIN 18300 (alt)	ZTVE-StB 09	ZTV A-StB 12
1a	Oberboden	OU	--	--	--
5e	Handlehm	TL, TM, SU*, ST*	4	F3	V3
6a	Verwitterungslehm	TL, TM	4	F3	V3
7a	Pläner	VE (TL, TM)	3 – 5	F3	--

Bei dem als Schicht 7a geführten Pläner handelt es sich um den mittels Kleinrammbohrung zerbohrten Fels. I.d.R. handelte es sich um einen Schluff-Mergelstein, welcher durch das Aufschlussverfahren sandig-kiesig vorlag. Im Labor konnten die Bruchstücke zerspült werden. Die Materialien wären bei einer Lockergesteinsklassifikation der Bodengruppe TM / TL zuzuordnen und von fester Konsistenz. Alternativ empfehlen wir eine Festgesteinsklassifikation.

2.5 Homogenbereiche nach VOB/C

Die angegebenen Homogenbereichsparameter beziehen sich auf die Teile DIN 18302 (Landschaftsbau) und DIN 18300 (Erd- und Grundbau) der VOB/C. Die Wertebereiche sind dabei im Wesentlichen Tabellenwerken (u.a. [21], [23]) entnommen. Kennwerte für andere Gewerke sind gegebenenfalls gesondert anzugeben.

Im Zuge des Bauvorhabens RRB01 werden die in Tabelle 12 aufgeführten Böden ausgehoben.

Tabelle 12: Homogenbereiche

Schicht		Homogenbereiche		
Nummer	Bezeichnung	EA 31.1	EA 31.4	EA5
1a	Oberboden	x		
5e	Hanglehm		x	
6a	Verwitterungslehm		x	
7a	Zersatz			x
Bodengruppenspektrum gemäß DIN 18196		OU	TL, TM, ST*, SU*	TL/TM / VE-VA

Das geplante RRB 01 befindet sich auf landwirtschaftlich genutzten Flächen. Der im Mittel ca. 40 cm starke Oberboden ist als Schutzgut zu behandeln, separat abzutragen und so zu lagern, dass keine Verschlechterung der Eigenschaften zu erwarten ist (EA 31.1).

Tabelle 13: Kennwerte Homogenbereich EA 31.1 nach DIN 18320

Kennwert	Einheit	Homogenbereich EA 31.1
ortsübl. Bezeichnung	--	Oberboden
Massenanteil Steine / Blöcke / gr. Blöcke	Ma.-%	0 – 5 / 0 / 0
Bodengruppe DIN 18196	--	OU, OH
Bodengruppe DIN 18915	--	3, 4, 5

Die oberen Dezimeter der Zersatzhorizonte (Verwitterungslehm) werden als Boden (halbfest bis fest) beschrieben und dem Homogenbereich EA 31.4 zugeordnet. Im Liegenden folgt der Übergang zum angewitterten bzw. entfestigten Felsen (Tabelle 15).

Tabelle 14: Kennwerte Homogenbereich nach DIN 18300 – Vorhaben der GK 2

Kennwert	Einheit	EA 31.4
ortsübl. Bezeichnung	--	Lehme
F / S / G	Ma.-%	40 – 90 / 10 – 50 / 0 – 30
Massenanteil Steine / Blöcke / gr. Blöcke	Ma.-%	< 10 / < 10 / 0
Dichte	g/cm ³	1,8 – 2,1
Kohäsion	kN/m ²	15 – 40
undrainierte Scherfestigkeit	kN/m ²	10 – 75

Bericht zu Baugrunduntersuchungen

Kennwert	Einheit	EA 31.4
Wassergehalt	Ma.-%	10 – 30
Organischer Anteil	Ma.-%	0 – 5
Plastizitätszahl	%	5 – 35
Konsistenzzahl	%	0,5 - > 1
bezogene Lagerungsdichte I_D	%	--
Bodengruppe DIN 18196	--	TL, TM, TA, SU*, ST*

Tabelle 15: Kennwerte Homogenbereich Fels nach DIN 18300

Kennwert	Einheit	EA 31.5
ortsübliche Bezeichnung	--	Pläner
Benennung von Fels DIN EN ISO 14689	--	Sediment, Mergel-, Schluff-, Ton- und Sandstein, geschichtet, karbonatisch gebunden, hell, gelblich/gräulich, gelb, kalkhaltig bis stark kalkhaltig
Chronostratigraphische Einordnung	--	Kreide, Turon: Pläner
Feuchtdichte	g/cm ³	2,3 – 2,5
Verwitterung / Veränderung / Veränderlichkeit	--	entfestigt - angewittert/ -- / veränderlich, schwach bis mäßig verwittert
Einaxiale Druckfestigkeit	--	gering bis mäßig schwach (5 bis 25 MPa)
Trennflächenrichtung / Abstand / Gesteinskörperform	--	söhlig bis schwach geneigt zur Geländeoberkante / geschichtet / engständig
Abrasivität	--	CAI = 0,6 sehr schwach abrasiv

2.6 Geotechnische Kennwerte der Baugrundsichtung

Die geotechnischen charakteristischen Kennwerte sind als vorsichtige mittlere Werte in der folgenden Tabelle zusammengefasst. Angegeben werden bautechnisch relevante Schichten.

Tabelle 16: Geotechnische Kennwerte

Schicht			Bodengruppe	γ_k [kN/m³]	γ'_k [kN/m³]	ϕ'_k [°]	c'_k [kN/m²]	$E_{s,k}^9$ [MN/m²]	k_f [m/s]
5e	Hanglehm	halbfest	TL, TM, SU*, ST*	21	11	25	25	10	1×10^{-7}
		steif		20	10	25	15	5	1×10^{-7}
		weich		19	9	25	0	1	1×10^{-7}
		breiig		19	9	25	0	0	1×10^{-7}
6a	Verwitterungslehm		TM, TL	20	10	25	20	10	10^{-9}
7a	Mergel- / Ton- / Schluff- / Sandstein		VE, VA	24	24	37,5	0	> 100	10^{-7}

Die in Tabelle 16 angegebenen Zuordnungen und Kennwerte für die aufgeschlossene Schichtenfolge basieren auf der makroskopischen Schichtansprache des Bohrgutes, den Ergebnissen durchgeführter Feld- und Laborversuche, sowie Erfahrungswerten. Berücksichtigt wurden die in der DIN 1055:2002 und in Fachliteratur angegebenen Kennwerte.

⁹ Angabe der mittleren Steifigkeitsziffer zur Berechnung der wahrscheinlichen Setzungen für den Lastbereich 100 – 250 kN/m²

2.7 Ergebnisse abfallrechtlicher Untersuchungen

Die Ergebnisse der abfallrechtlichen Untersuchungen sind in Tabelle 17 zusammengefasst.

Tabelle 17: Abfallrechtliche Bewertung entnommener Materialproben

Bezeichnung			bewertungsrelevante Auffälligkeiten	Zuordnungswert	Bemerkung
L 801	5e	Hanglehm	--	Z0	--
L 802	6a	Verwitterungslehm	TOC 0,53 Ma.%	Z1.1	--

3 Empfehlungen und Hinweise zu Planung und Baudurchführung

3.1 Beschreibung des Baubereichs

Derzeit erfolgt die Entwässerung des Untersuchungsgebietes beim Starkregen vorrangig über den Lindigt- und Mertizens-Gründel zur Seidewitz. Die Geländeeinschnitte sind meist ganzjährig trocken.

Der Bereich des geplanten Regenrückhaltebeckens wird landwirtschaftlich genutzt.

Das Gelände fällt von Norden nach Süden, sowie von Westen nach Osten ein.

Unterhalb des ca. 40 cm starken Oberboden stehen bindige, zum Zeitpunkt der Erkundung teils aufgeweichte Hanglehme (5e) an. Überwiegend handelt es sich um schwach sandige Schluff-Ton-Gemenge. Untergeordnet wurden Kies- und Sandlinsen bzw. Zwischenlagen aufgeschlossen. Der Übergang zu den Verwitterungslehmen (6a) ist durch einen deutlichen Konsistenzwechsel gekennzeichnet. Die Plänermergel weisen einen hohen Kalkgehalt auf. Die mittlere Mächtigkeit der Hanglehme beträgt im Zentrum des geplanten Beckens etwa 2,0 m, am südlichen Beckenende bis etwa 5 m.

Die geplante Beckensohle befindet sich innerhalb des Festgesteinzersatzes (7a). Mit der gewählten Aufschlussmethode konnte dieser nur mit einer geringen Mächtigkeit aufgeschlossen werden. Die geplante Gründungssohle befindet sich zum Teil unterhalb der aufgeschlossenen Bodenschichten. Wir empfehlen im Zuge der Ausführungsplanung eine Nacherkundung durch Rotationskernbohrungen.

Bei den Schichten des Pläners (Halb-Festgestein) handelt sich i.d.R. um zerbohrte Ton- und Schluff- und Mergelsteine. Bei den Erdarbeiten sollten erhöhte Aufwendungen zum Lösen und Laden einkalkuliert werden. Da die Aufschlüsse nur punktuell erfolgen, können Felshochlagen nicht ausgeschlossen werden.

Grundwasser wurde im Zuge der Erkundung nicht aufgeschlossen. Generell ist Grundwasser erst ab >> 10 m u. GOK zu erwarten.

Bauzeitlich ist jedoch mit zulaufendem Sicker- und Schichtenwasser sowie mit dem Anschneiden von Sickerwasserlinsen zu rechnen. Nach örtlicher Erfahrung sind die vorhandenen Böden stark wasser- und witterungsempfindlich und neigen zum Aufweichen.

3.2 Erdbecken

Die Versickerung von Niederschlagswasser ist auf Grundlage der aufgeschlossenen Schichtenfolge, der durchgeführten Feld- und Laborversuche sowie örtlicher Erfahrung am Standort des RRB 01 nicht möglich.

Wir schlagen ein Erdbecken ohne Dauerstau vor. Da überwiegend gering durchlässige Böden anstehen, kann auf zusätzliche Dichtungsmaßnahmen verzichtet werden. Nach vorliegenden Planunterlagen [12] befindet sich die Beckensohle innerhalb der Verwitterungshorizonte des Festgesteinsuntergrundes. Dieser stellt den örtlichen Poren- / Kluftgrundwasserleiter dar. Nach jetzigem Kenntnisstand ist von einem ausreichend großen Grundwasserflurabstand (> 10 m [15]) auszugehen, so dass eine geringe Versickerung über die in der Beckensohle anstehenden Verwitterungshorizonte des Festgesteinsuntergrundes erwünscht ist.

Die Sicherheit der Sohle gegenüber einem Abheben infolge drückenden Grundwassers ist demnach ebenfalls gewährleistet.

Die Böschungsneigung sollte auf maximal 1:3 begrenzt werden. Da in Teilbereichen aufgeweichte Schichten aufgeschlossen wurden, schlagen wir eine Reduzierung der Böschungsneigung auf 1:3,5 vor.

Das Becken befindet sich in Hanglage. Böschungsseitig ist ein ca. 1... 2 m hoher Erddamm zu errichten. Hangseitig ist eine ca. 0,5... 1,0 m hohe Aufwallung vorgesehen. Diese wirkt zugleich gegen den Feinkorneintrag über unkontrolliert zufließendes Oberflächenwasser (bei Extremniederschlägen) entgegen. Wir schlagen homogene Dammbauwerke aus örtlichen Aushubmassen vor. Insbesondere eignen sich Materialien der Schicht 6a (Verwitterungslehm) sowie der Schicht 5e (Hanglehm). Sand- und Kieslinsen sind vorher zu separieren. Erforderliche Eignungsnachweise (u.a. Durchlässigkeit) sind vor Einbau zu führen.

Die Böschungen sind schnellst möglichst zur begrünen. Wir schlagen eine Rasenansaat vor.

Aufgrund der Größe des Beckens empfehlen wir eine befahrbare Sohlbefestigung mit Naturschottern. Bei entsprechender Neigung ist dies auch für die Zufahrtsrampe ausreichend.

In Anlehnung an die ATV-DVWK-M 176 ist folgender Schichtenaufbau zu empfehlen:

10 cm	Oberboden
40 cm	Schutzschicht
--	Verzicht auf mineralische Dichtungsschicht
--	gewachsener Boden (Pläner Schichten 6a, 7a)

3.3 Wasserhaltung

Im Zuge des Ausbauvorhabens ist nicht mit dem Antreffen von Grundwasser zu rechnen.

Bei der Erkundung wurden aufgeweichte Hanglehme aufgeschlossen. Es ist sowohl mit entlang der Schichtgrenze Hanglehm / Verwitterungslehm zufließendem Sickerwasser, als auch mit dem Anschneiden von Sickerwasserlinsen innerhalb quartärer Hanglehme zu rechnen. Zudem ist bauzeitlich anfallendes Niederschlagswasser zu fassen und abzuführen.

Die Durchlässigkeit auf dem Erdplanum ist generell als gering anzusehen. Zudem weisen wir nochmals auf die Wasser- und Witterungsempfindlichkeit der Materialien (Schichten 5e, 6a) hin.

Es ist eine Tagwasserhaltung vorzusehen.

Der Platzbedarf für Sumpfpumpen und Rohrleitungen ortsüblicher Größe ist einzukalkulieren (offene Wasserhaltung).

Eine Versickerung gefasster Wässer über die belebte Bodenzone in angrenzenden Flächen ist zu prüfen.

3.4 Baugrubensicherung

Gemäß DIN 4124 können Baugruben und Gräben bis 1,25 m Tiefe ohne Sicherung mit senkrechten Wänden hergestellt werden.

Baugruben und Gräben mit einer Sohltiefe von > 1,25 m bzw. > 1,75 m sind geböscht anzulegen. Bei bindigen Erdstoffen von wenigstens steifer Konsistenz darf der Böschungswinkel

$$\beta = 60^\circ$$

nicht überschreiten.

Sollten Böden weicher Konsistenz oder rollige Materialien angeschnitten werden, ist der Böschungswinkel auf

$$\beta = 45^\circ$$

abzuflachen.

Die in DIN 4124 gegebenen Mindestabstände zwischen Baufahrzeugen und der Böschungskante sind zu berücksichtigen. Unter Einhaltung der aufgeführten Voraussetzungen ist ein rechnerischer Nachweis der Standsicherheit für geböschte Baugruben nicht erforderlich.

3.5 Umgang mit Aushubstoffen

Gemäß Kreislaufwirtschaftsgesetz ist eine Verwertung vor Ort einer Entsorgung vorzuziehen.

Oberboden ist nach BBodSchV und BBodSchG als Schutzgut zu begreifen. Entsprechend ist dieser zu Beginn der Maßnahme sorgsam abzutragen und vor schädlichen Einflüssen (Verunreinigung, Verdichtung...) zu schützen. Oberboden ist stets getrennt von übrigen Aushubstoffen zu lagern.

Die vor Ort anstehenden natürlichen Böden (5e) sind chemisch unauffällig und gemäß LAGA TR Böden der Einbauklasse Z0 zuzuordnen. Den Verwitterungslehmen (6a) wurde ein leicht erhöhter TOC-Wert zugeordnet. Dies wurde auch durch den durchgeführten Glühversuch bestätigt. Formal ist die Einbauklasse Z1.1 zuzuordnen.

Überhangmassen sind, i.S. einer Verwertung, vom Standort zu entsorgen.

Die abfallrechtlichen Einstufungen sind unter Angabe des Abfallschlüssels nach AVV nochmals in Tabelle 18 zusammengefasst.

Tabelle 18: Umgang mit Aushubstoffen

Bezeichnung			bewertungsrelevante Auffälligkeiten	Zuordnungswerte	Abfallschlüssel-Nr. AVV
Material	Probenbez.	Schichten Nr.			
Handlehm	L 801	5e	--	Z0	17 05 04
Verwitterungs-lehm	L 802	6a	TOC 0,53 Ma.%	Z1.1	17 05 04

Die vorgelegten chemischen Untersuchungen sind orientierender Natur und ersetzen keine Deklarationsanalytik. Diese ist durch den AN zu erbringen, sowie zeit- und kostentechnisch zu berücksichtigen.

3.6 Geotechnische Kategorie

Gemäß EC 7 in Verbindung mit DIN 1054 ist das Bauvorhaben insgesamt nach der Erkundung in die Geotechnische Kategorie 2 (GK 2) einzustufen.

4 Zusammenfassung

Der Zweckverband IndustriePark Oberelbe plant die Äußere und Innere Erschließung des Teil B-Plan 1.1 etwa 1 km südöstlich des Barockgarten Großsedlitz.

Generell ist eine dezentrale Versickerung anfallender Niederschlagswässer anzustreben. Südlich der B 172a wurden i.W. bindigen und gemischtkörnige Böden aufgeschlossen. Die Hanglehme (5e) weisen i.A. eine geringe Durchlässigkeit auf, so dass eine Versickerung in oberflächennahe Schichten nicht realisiert werden kann. Örtlich streichen bereits oberflächlich die Verwitterungshorizonte des Festgesteinsuntergrundes aus. Hierbei handelt es sich um Ton-, Schluff- und Mergelsteine (7a) und deren Verwitterungslehme (6a), deren Durchlässigkeit ebenfalls als gering anzusehen ist.

Alternativ ist die Rückhaltung größerer Wassermengen und die gedrosselte Abgabe an die Vorflut vorzusehen.

Der Baugrund im Bereich des geplanten Regenrückhalte RRB 01 wurde durch sechs Rammkernsondierungen und zwei Sickerversuche erkundet. Erwartungsgemäß wurde eine sehr geringe Durchlässigkeit von $k_f = 10^{-6} \dots < 10^{-9} \text{ m/s}$ ermittelt.

Die Sohle der geplanten Anlage befindet sich überwiegend in einer Teufe unterhalb der erreichten Aufschlussteufe innerhalb des Festgesteinsuntergrundes.

Grundwasser wurden nicht angetroffen. Wir weisen explizit darauf hin, dass bindige Materialien wasser- und witterungsempfindlich sind und bei Wasserkontakt zum Aufweichen neigen.

Insbesondere innerhalb der Hanglehmschichten (5e) und an der Schichtgrenze zu den Verwitterungslehmen (6a) ist mit dem Anschneiden von Sickerwasserlinsen und Schichtenwasser auszugehen.

Es wurden keine dem Vorhaben widersprechenden Befunde festgestellt. Empfehlungen zu Planung und Bauausführung wurden ausgesprochen.

Das Vorhaben ist der Geotechnischen Kategorie 2 (GK 2) zuzuordnen.

Für Fragen zu den vorangehenden Ausführungen stehen die Projektbearbeiter der hartig & ingenieure gmbh gern zur Verfügung.

Es wird darauf hingewiesen, dass die Erkundung der Baugrundverhältnisse nur punktuell erfolgen kann. Die Korrelationen der Baugrundaussagen zwischen den Aufschlusspunkten wurden nach besten fachlichem Wissen durchgeführt.

Für die Ausführung der Baumaßnahme sind alle derzeit gültigen Vorschriften (DIN, ZTVE-StB, ...) zu beachten und anzuwenden. Dies gilt auch, wenn die Regularien im Baugrundgutachten nicht gesondert aufgeführt wurden. Gleiches gilt für abfallrechtlich relevante Vorschriften.

Die Abnahme der Arbeiten aus geotechnischer Sicht (Baugruben-/Gründungssohlabnahme) ist zu empfehlen.

Chemnitz, 20. Juni 2022